Hochdruck-Kreiselpumpe

Betriebsanleitung

Baureihe NMH/NMV

Ausgabe BA-2006.02
Druck-Nr. NMH/NMV-DE
VM-Nr. DE

OSNA-Pumpen GmbH
Brückenstraße 3
49090 Osnabrück
Deutschland
Telefon: +49 (0) 541-1211-0
Telefax: +49 (0) 541-1211220
E-Mail: info@osna.de
Internet: http://www.osna.de

Technische Änderungen vorbehalten.

CE

Inhaltsverzeichnis

1 Zu dieser Anleitung 5
1.1 Zielgruppen 5
1.2 Mitgeltende Dokumente 5
1.3 Warnhinweise und Symbole 5
1.4 Fachbegriffe 6

2 Sicherheit 7
2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung 7
2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise 7
2.2.1 Produktsicherheit 7
2.2.2 Pflichten des Betreibers 8
2.2.3 Pflichten des Personals 8
2.3 Spezielle Gefahren 8
2.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich 8
2.3.2 Gefährliche Fördermedien 8

3 Aufbau und Funktion 9
3.1 Kennzeichnung 9
3.1.1 Typenschild 9
3.1.2 Pumpentyp-Kennzeichnung 9
3.2 Aufbau 9
3.2.1 Bauart 9
3.2.2 Ausführungen 9
3.3 Wellendichtungen 10
3.3.1 Packungsstopfbuchse 10
3.3.2 Gleitringdichtungen 10
3.4 Hilfsbetriebssysteme 11
3.4.1 Dichtungsbetriebssysteme 11

4 Transport, Lagerung und Entsorgung 12
4.1 Transportieren 12
4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen 12
4.1.2 Anheben 12
4.2 Konservieren 13
4.3 Lagern 13
4.4 Konservierung entfernen 13
4.5 Entsorgen 13

5 Aufstellung und Anschluss 14
5.1 Aufstellung vorbereiten 14
5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen 14
5.1.2 Aufstellort vorbereiten 14
5.1.3 Fundament und Untergrund vorbereiten 14
5.1.4 Konservierung entfernen 14
5.2 Mit Fundament aufstellen 14
5.2.1 Pumpenaggregat auf Fundament setzen 14
5.2.2 Pumpenaggregat befestigen 15
5.3 Motor montieren 15
5.3.1 Horizontale Ausführung 15
5.3.2 Vertikale Ausführung 15
5.4 Motor ausrichten 16
5.4.1 Motor mit Blechsätzen ausrichten 16
5.4.2 Motor mit Justierschrauben ausrichten 16
5.5 Rohrleitungen planen 16
5.5.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden 16
5.5.2 Abstützungen und Flanschanschlüsse auslegen 16
5.5.3 Nennweiten festlegen 16
5.5.4 Rohrleitungslängen festlegen 17
5.5.5 Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren 17
5.5.6 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen) 17
5.6 Rohrleitungen anschließen 18
5.6.1 Hilfsrohrleitungen montieren 18
5.6.2 Saugleitung montieren 18
5.6.3 Druckleitung montieren 18
5.6.4 Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss prüfen 18
5.7 Elektrisch anschließen 18
5.7.1 Motor anschließen 18
5.7.2 Drehrichtung prüfen 18
5.8 Kupplung feinausrichten 19

6 Betrieb 20
6.1 Inbetriebnahme vorbereiten 20
6.1.1 Pumpenausführung feststellen 20
6.1.2 Konservierung entfernen 20
6.1.3 Füllen und Entlüften 20
6.2 In Betrieb nehmen 20
6.2.1 Einschalten 20
6.2.2 Ausschalten 21
6.3 Außer Betrieb nehmen 21
6.4 Wieder in Betrieb nehmen 22
6.5 Stand-by-Pumpe betreiben 22

7 Wartung und Instandhaltung 23
7.1 Überwachen 23
7.2 Warten 23
7.2.1 Wälzlager mit Fettschmierung 23
7.2.2 Gleitringdichtungen 24
7.2.3 Packungsstopfbuchse 24
7.3 Demontieren 24
7.3.1 Pumpe zum Hersteller senden 25
7.3.2 Demontage vorbereiten 25
7.4 Montieren 25
7.5 Ersatzteile bestellen 25

8 Störungsbehebung 26

9 Anhang 29
9.1 Technische Daten 29
9.1.1 Mindestabnahmemengen 29
9.1.2 Einstellungen des Zeitrelais 29
9.1.3 Umgebungsbedingungen 29

9.1.4 Gewicht 29
9.1.5 Schalldruckpegel 29

9.2 Ersatzteile für zweijährigen Dauerbetrieb gemäß DIN 24296 30

9.3 Unbedenklichkeitserklärung 31

Abbildungsverzeichnis

Abb. 1 Typenschild (Beispiel) 9
Abb. 2 Pumpentyp-Kennzeichnung (Beispiel) 9
Abb. 3 Packungsstopfbuchse druckseitig (Standard) 10
Abb. 4 Packungsstopfbuchse saugseitig (Standard) 10
Abb. 5 Einzelgleitringdichtung 10
Abb. 6 Anschluss für Fremdsperrung druckseitig (optional) 11
Abb. 7 Anschluss für Fremdsperrung saugseitig (optional) 11
Abb. 8 Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat (horizontale Ausführung) 12
Abb. 9 Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat (vertikale Ausführung) 12
Abb. 10 Hebezeug befestigen an Pumpe 12
Abb. 11 Motor mit Justierschrauben ausrichten 16
Abb. 12 Gerade Rohrleitungslängen vor und nach der Pumpe (empfohlen) 17
Abb. 13 Kupplungsausrichtung prüfen 19
Abb. 14 Seiten- und Höhenversatz prüfen 19
Abb. 15 Winkelversatz prüfen 19

Tabellenverzeichnis

Tab. 1 Zielgruppen und ihre Aufgaben 5
Tab. 2 Mitgeltende Dokumente und Zweck 5
Tab. 3 Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung 5
Tab. 4 Symbole und Bedeutung 6
Tab. 5 Fachbegriffe und Bedeutung 6
Tab. 6 Abmessungen Stopfbuchsraum 10
Tab. 7 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung 21
Tab. 8 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums 21
Tab. 9 Maßnahmen bei längeren Stillstandzeiten 22
Tab. 10 Maßnahmen für Rücksendung 25
Tab. 11 Zuordnung Störung/Nummer 26
Tab. 12 Störungstabelle 28
Tab. 13 Mindestabnahmemengen bei geschlossener Absperrarmatur 29
Tab. 14 Einstellungen des Zeitrelais bei Drehstrommotoren mit Stern-Dreieck-Schaltung 29
Tab. 15 Umgebungsbedingungen 29
Tab. 16 Schalldruckpegel 29
Tab. 17 Ersatzteile für zweijährigen Dauerbetrieb 30

1 Zu dieser Anleitung

Diese Anleitung

- ist Teil der Pumpe
- ist gültig für alle genannten Baureihen
- beschreibt den sicheren und sachgemäßen Einsatz in allen Betriebsphasen

1.1 Zielgruppen

Zielgruppe	Aufgabe
Betreiber	► Diese Anleitung am Einsatzort der Anlage verfügbar halten, auch für spätere Verwendung. ► Mitarbeiter zum Lesen und Beachten dieser Anleitung und der mitgeltenden Dokumente anhalten, insbesondere der Sicherheits- und Warnhinweise. ► Zusätzliche anlagenbezogene Bestimmungen und Vorschriften beachten.
Fachpersonal, Monteur	► Diese Anleitung und die mitgeltenden Dokumente lesen, beachten und befolgen, insbesondere der Sicherheits- und Warnhinweise.

Tab. 1 Zielgruppen und ihre Aufgaben

1.2 Mitgeltende Dokumente

Dokument	Zweck
Auftragsdatenblatt	Technische Daten, Einsatzbedingungen
Aufstellzeichnung	Aufstellmaße, Anschlussmaße usw.
Ersatzteilliste	Ersatzteilbestellung
Zulieferdokumentation	Technische Dokumentation für Zulieferteile
Unbedenklichkeitsbescheinigung	Rücksendung der Pumpe

Tab. 2 Mitgeltende Dokumente und Zweck

1.3 Warnhinweise und Symbole

Warnhinweis	Gefahrenstufe	Folgen bei Nichtbeachtung
⚠ GEFAHR	unmittelbar drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
⚠ WARNUNG	mögliche drohende Gefahr	Tod, schwere Körperverletzung
⚠ VORSICHT	mögliche gefährliche Situation	Leichte Körperverletzung
VORSICHT	mögliche gefährliche Situation	Sachschaden

Tab. 3 Warnhinweise und Folgen bei Nichtbeachtung

Symbol	Bedeutung
	Sicherheitszeichen ► Alle Maßnahmen befolgen, die mit dem Sicherheitszeichen gekennzeichnet sind, um Verletzungen oder Tod zu vermeiden.
►	Handlungsanleitung
1. , 2. , ...	Mehrschrittige Handlungsanleitung
✓	Voraussetzung
→	Querverweis
	Information, Hinweis

Tab. 4 Symbole und Bedeutung

1.4 Fachbegriffe

Begriff	Bedeutung
Dichtungsmedium	Medium zum Sperren oder Quenchen von Wellendichtungen
Hilfsbetriebssysteme	Einrichtungen zum Betrieb der Pumpe

Tab. 5 Fachbegriffe und Bedeutung

2 Sicherheit

Der Hersteller haftet nicht für Schäden aufgrund Nichtbeachtung der Gesamtdokumentation.

2.1 Bestimmungsgemäße Verwendung

- Pumpe ausschließlich zur Förderung der vereinbarten Fördermedien verwenden (→ Auftragsdatenblatt).
- Betriebsgrenzen und baugrößenabhängigen Mindestförderstrom einhalten.
- Trockenlauf vermeiden:
  Erste Schäden, wie Zerstörung von Gleitringdichtung und Kunststoffteilen innerhalb weniger Sekunden.
  – Sicherstellen, dass Pumpe nur mit Fördermedium in Betrieb genommen und nicht ohne Fördermedium betrieben wird.
- Kavitation vermeiden:
  – Saugseitige Armatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.
  – Druckseitige Armatur nicht über den vereinbarten Betriebspunkt öffnen.
- Überhitzung vermeiden:
  – Pumpe nicht gegen die geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
  – Mindestförderstrom beachten (→ 9.1.1 Mindestabnahmemengen, Seite 29).
- Motorschäden vermeiden:
  – Druckseitige Armatur nicht über den vereinbarten Betriebspunkt öffnen.
  – Anzahl der zulässigen Motoreinschaltungen pro Stunde beachten (→ Herstellerangaben).
- Jede andere Verwendung mit dem Hersteller abstimmen.

Vermeidung von nahe liegendem Missbrauch (Beispiele)

- Einsatzgrenzen der Pumpe bezüglich Temperatur, Druck, Förderstrom und Drehzahl beachten (→ Auftragsdatenblatt).
- Mit zunehmender Dichte des Fördergutes nimmt die Leistungsaufnahme der Pumpe zu. Um eine Überlastung von Pumpe, Kupplung und Motor auszuschließen, zulässige Dichte einhalten (→ Auftragsdatenblatt).
  Eine geringere Dichte ist zulässig. Die Zusatzeinrichtungen entsprechend anpassen.
- Bei Förderung von feststoffbeladenen Flüssigkeiten die Grenzwerte für Feststoffanteil und Korngröße einhalten (→ Technische Beschreibung).
- Bei Verwendung von Hilfsbetriebssystemen permanente Zufuhr des entsprechenden Betriebsmediums sicherstellen.

2.2 Allgemeine Sicherheitshinweise

Folgende Bestimmungen vor Ausführung sämtlicher Tätigkeiten beachten.

2.2.1 Produktsicherheit

Die Pumpe ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch sind bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen der Pumpe und anderer Sachwerte möglich.

- Pumpe nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente vollständig und lesbar halten und dem Personal jederzeit zugänglich aufbewahren.
- Jede Arbeitsweise unterlassen, die das Personal oder unbeteiligte Dritte gefährdet.
- Bei sicherheitsrelevanter Störung Pumpe sofort stillsetzen und Störung durch zuständige Person beseitigen lassen.
- Ergänzend zur Gesamtdokumentation die gesetzlichen oder sonstigen Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften sowie die geltenden Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes einhalten.
- Technische Aufkleber nicht entfernen.

2.2.2 Pflichten des Betreibers

Sicherheitsbewusstes Arbeiten

- Pumpe nur in technisch einwandfreiem Zustand sowie bestimmungsgemäß, sicherheits- und gefahrenbewusst unter Beachtung dieser Anleitung betreiben.
- Einhaltung und Überwachung sicherstellen:
  – bestimmungsgemäße Verwendung
  – gesetzliche oder sonstige Sicherheits- und Unfallverhütungsvorschriften
  – Sicherheitsbestimmungen im Umgang mit gefährlichen Stoffen
  – geltende Normen und Richtlinien des jeweiligen Betreiberlandes
- Schutzausrüstung zur Verfügung stellen.
- Berührungsschutz während des Betriebs nicht entfernen.
- Arbeiten an der Anlage nur im Stillstand durchführen.

Personalqualifikation

- Sicherstellen, dass mit Tätigkeiten an der Pumpe beauftragtes Personal vor Arbeitsbeginn diese Anleitung und alle mitgeltenden Dokumente gelesen und verstanden hat, insbesondere Sicherheits-, Wartungs- und Instandsetzungsinformationen.
- Verantwortungen, Zuständigkeiten und Überwachung des Personals regeln.
- Alle Arbeiten nur von technischem Fachpersonal durchführen lassen:
  – Montage-, Instandsetzungs-, Wartungsarbeiten
  – Arbeiten an der Elektrik
- Zu schulendes Personal nur unter Aufsicht von technischem Fachpersonal Arbeiten an der Pumpe durchführen lassen.

Sicherheitseinrichtungen

- Folgende Sicherheitseinrichtungen vorsehen und deren Funktion sicherstellen:
  – für heiße, kalte und sich bewegende Teile: bauseitiger Berührungsschutz der Pumpe
  – bei möglicher elektrostatischer Aufladung: entsprechende Erdung vorsehen

Gewährleistung

- Während der Gewährleistung vor Umbau-, Instandsetzungsarbeiten oder Veränderungen die Zustimmung des Herstellers einholen.
- Ausschließlich Originalteile oder vom Hersteller genehmigte Teile verwenden.

2.2.3 Pflichten des Personals

- Hinweise auf der Pumpe beachten und lesbar halten, z. B. Drehrichtungspfeil, Kennzeichnung für Fluidanschlüsse.
- Berührungsschutz für heiße, kalte und sich bewegende Teile während des Betriebs nicht entfernen.
- Wenn notwendig, Schutzausrüstung verwenden.
- Arbeiten an der Pumpe nur im Stillstand ausführen.
- Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln
- Nach allen Arbeiten an der Pumpe die Sicherheitseinrichtungen wieder vorschriftsmäßig montieren.

2.3 Spezielle Gefahren

2.3.1 Explosionsgefährdeter Bereich

- Die Pumpe darf nicht im explosionsgefährdeten Bereich eingesetzt werden.

2.3.2 Gefährliche Fördermedien

- Beim Umgang mit gefährlichen Fördermedien (z. B. heiß, brennbar, explosiv, giftig, gesundheitsgefährdend) Sicherheitsbestimmungen für den Umgang mit gefährlichen Stoffen beachten.
- Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

3 Aufbau und Funktion

3.1 Kennzeichnung

3.1.1 Typenschild

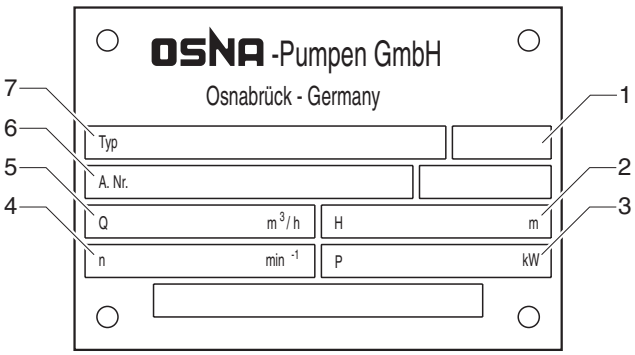


Abb. 1 Typenschild (Beispiel)

1 Lieferjahr
2 Förderhöhe
3 Leistungsbedarf
4 Drehzahl
5 Förderstrom
6 Auftragsnummer
7 Pumpentyp

3.1.2 Pumpentyp-Kennzeichnung

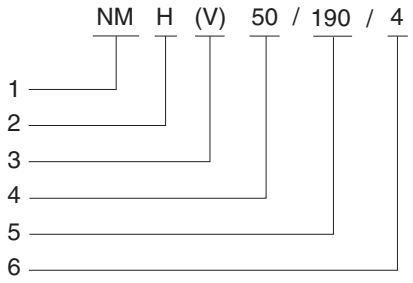


Abb. 2 Pumpentyp-Kennzeichnung (Beispiel)

1 Baureihe
2 Horizontale Bauart
3 Vertikale Bauart
4 Nennweite Druckstutzen [mm]
5 Max. Laufraddurchmesser [mm]
6 Anzahl der Stufen

3.2 Aufbau

3.2.1 Bauart

Die Pumpen der Baureihe NMH/NMV sind normalsaugende, mehrstufige Hochdruckkreiselpumpen in horizontaler und vertikaler Ausführung. Saug- und Druckstutzen sind um 90° drehbar.

Lager:

- bei horizontaler Ausführung: Wälzlager
- bei vertikaler Ausführung: Wälzlager und Gleitlager

Wellendichtung:

- Packungsstopfbuchse ungekühlt
- Normgleitringdichtung nach EN 12756 (DIN 24960)

3.2.2 Ausführungen

Die Pumpe gibt es in folgenden Ausführungen:

- für horizontalen oder vertikalen Betrieb
- mit freier Welle (ohne Motor, ohne Grundplatte)
- als Komplettaggregat (auf Grundplatte montiert, mit Antriebsmotor, Kupplung und Kupplungsschutz)

3.3 Wellendichtungen

Nur eine der folgenden Wellendichtungen ist einsetzbar.

3.3.1 Packungsstopfbuchse

Die Packungsstopfbuchse ohne Fremdsperrung muss immer eine leichte Leckage zur Abführung der Reibungswärme haben.

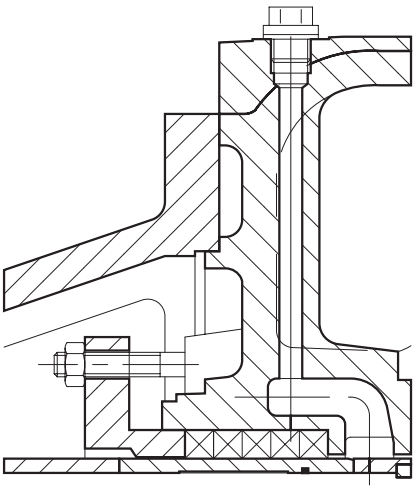


Abb. 3 Packungsstopfbuchse druckseitig (Standard)

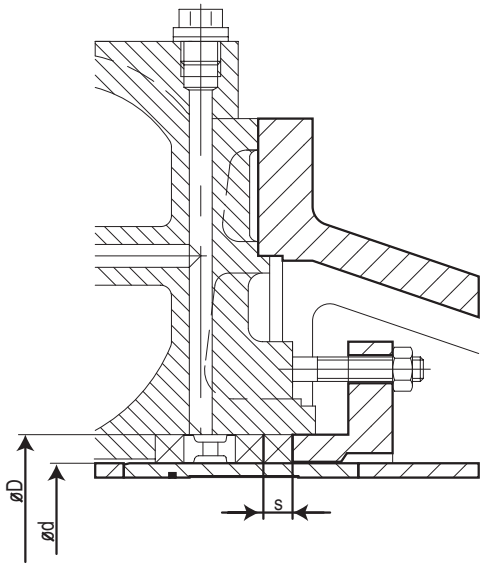


Abb. 4 Packungsstopfbuchse saugseitig (Standard)

Pumpentyp	Maße [mm]		
	D	d	s
NMH/ NMV 32	51	35	8
NMH/ NMV 40	51	35	8
NMH/ NMV 50	63	43	10
NMH/ NMV 65	65	45	10
NMH/ NMV 85	85	60	12

Tab. 6 Abmessungen Stopfbuchsraum

3.3.2 Gleitringdichtungen

Gleitringdichtungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage.

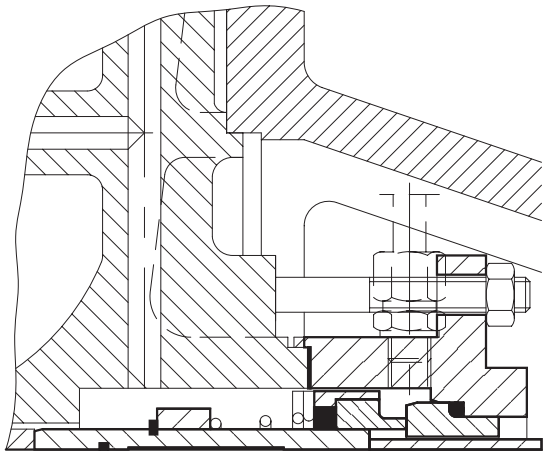


Abb. 5 Einzelgleitringdichtung

3.4 Hilfsbetriebssysteme

3.4.1 Dichtungsbetriebssysteme

Sperren

Beim Sperren ist der Druck des Dichtungsmediums größer als der Druck des Fördermediums.

Verwendungsbeispiel: Fördermedien, die auskristallisieren oder feststoffbeladen sind und damit die Dichtung langfristig schädigen.

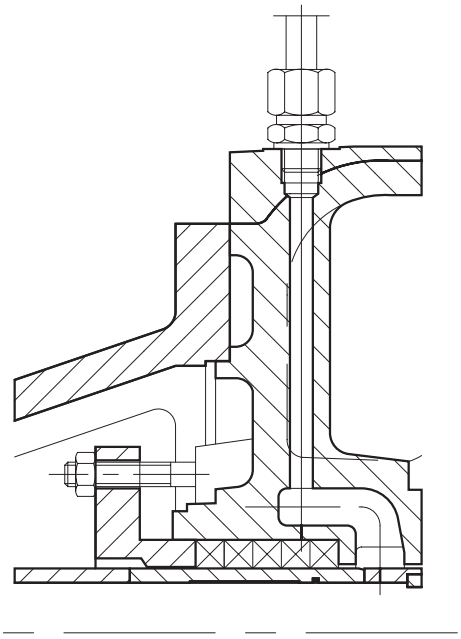


Abb. 6 Anschluss für Fremdsperrung druckseitig (optional)

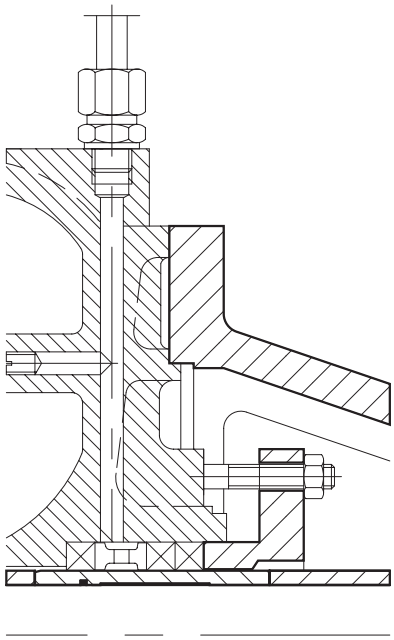


Abb. 7 Anschluss für Fremdsperrung saugseitig (optional)

4 Transport, Lagerung und Entsorgung

4.1 Transportieren

Gewichtsangaben (→ Mitgeltende Dokumente)

4.1.1 Auspacken und Lieferzustand prüfen

1. Lieferung nach Erhalt auf Vollständigkeit prüfen.
2. Pumpe/Aggregat beim Empfang auspacken und auf Transportschäden prüfen.
3. Transportschäden sofort der Lieferfirma melden.
4. Verpackungsmaterial gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

4.1.2 Anheben

⚠ GEFAHR

Tod oder Quetschen von Gliedmaßen durch herabfallendes Transportgut!

- ► Hebezeug wählen entsprechend dem zu transportierenden Gesamtgewicht.
- ► Hebezeug befestigen entsprechend den folgenden Abbildungen.
- ► Nicht unter schwebenden Lasten aufhalten.

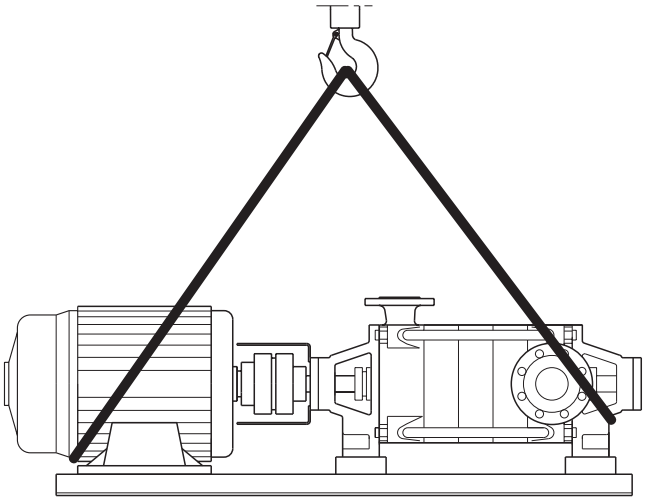


Abb. 8 Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat (horizontale Ausführung)

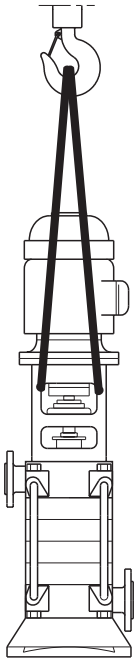


Abb. 9 Hebezeug befestigen an Pumpenaggregat (vertikale Ausführung)

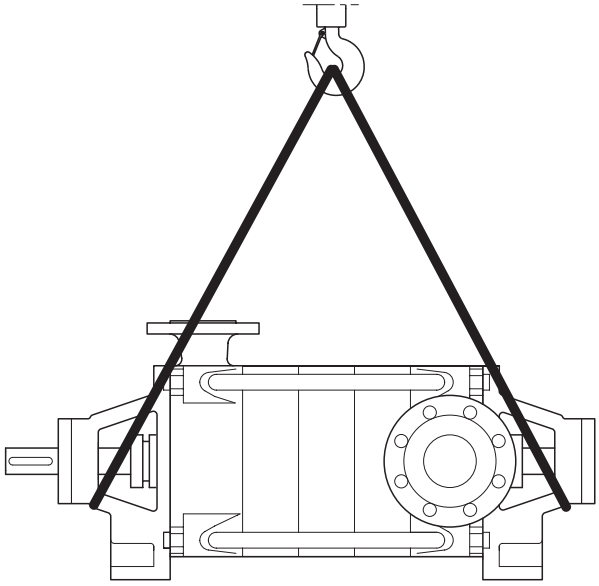


Abb. 10 Hebezeug befestigen an Pumpe

- ► Pumpe/Aggregat ordnungsgemäß anheben.

4.2 Konservieren

Nicht nötig:
- bei rostfreiem Werkstoff
- wenn Pumpe/Pumpenaggregat ab Werk konserviert

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Konservierung!

► Pumpe ordnungsgemäß innen und außen konservieren.

1. Konservierungsmittel nach Art und Dauer der Einlagerung wählen.
2. Konservierungsmittel gemäß Herstellerangaben verwenden.
3. Alle innen und außen liegenden blanken Metallteile konservieren.

4.3 Lagern

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Lagerung!

► Pumpe ordnungsgemäß konservieren und lagern.

1. Alle Öffnungen mit Blindflanschen, Blindstopfen oder Kunststoffdeckeln verschließen.
2. Sicherstellen, dass der Lagerraum folgende Bedingungen erfüllt:
   - trocken
   - frostfrei
   - erschütterungsfrei
3. Welle einmal monatlich durchdrehen.
4. Sicherstellen, dass Welle und Lager dabei die Drehlage verändern.

4.4 Konservierung entfernen

Nur nötig bei konservierter Pumpe.

⚠ WARNUNG

Vergiftungsgefahr durch Konservierungs- und Reinigungsmittel im Nahrungsmittel- oder Trinkwasserbereich!

► Nur mit Fördermedium verträgliche Reinigungsmittel verwenden.

► Konservierungsmittel komplett entfernen.

VORSICHT

Lagerschaden durch hohen Wasserdruck oder Spritzwasser!

► Lagerbereiche nicht mit Wasserstrahl oder Dampfstrahler reinigen.

VORSICHT

Dichtungsschaden durch falsche Reinigungsmittel!

► Sicherstellen, dass das Reinigungsmittel nicht die Dichtungen angreift.

1. Reinigungsmittel entsprechend Einsatzbereich wählen.
2. Konservierungsmittel gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
3. Bei Einlagerungszeit über 6 Monate:
   - Elastomere aus EP-Kautschuk (EPDM) ersetzen.
   - Alle Elastomere (Runddichtringe, Wellendichtungen) auf Formelastizität prüfen und wenn nötig ersetzen.

4.5 Entsorgen

Kunststoffteile können durch giftige oder radioaktive Fördermedien so kontaminiert werden, dass eine Reinigung nicht ausreichend ist.

⚠ WARNUNG

Vergiftungsgefahr und Umweltschäden durch Fördermedium!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

► Vor Entsorgen der Pumpe:
   - Auslaufendes Fördermedium auffangen und gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.
   - Rückstände vom Fördermedium in Pumpe neutralisieren.
   - Konservierung entfernen (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 13).

► Pumpe gemäß örtlich geltenden Vorschriften entsorgen.

5 Aufstellung und Anschluss

VORSICHT

Sachschaden durch Verunreinigungen!

► Abdeckungen, Transport- und Verschlussdeckel erst unmittelbar vor Anschluss der Rohrleitungen an die Pumpe entfernen.

5.1 Aufstellung vorbereiten

5.1.1 Umgebungsbedingungen prüfen

1. Erforderliche Umgebungsbedingungen sicherstellen (→ 9.1.3 Umgebungsbedingungen, Seite 29).
2. Aufstellhöhe > 1000 m über NN mit dem Hersteller abstimmen.

5.1.2 Aufstellort vorbereiten

► Sicherstellen, dass der Aufstellort folgende Bedingungen erfüllt:
- Pumpe von allen Seiten frei zugänglich
- genügend Raum für Ein-/Ausbau der Rohrleitungen sowie Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten, insbesondere für Aus-/Einbau der Pumpe und des Motors
- keine Einwirkung von Fremdschwingungen auf die Pumpe (Lagerschäden)
- Frostschutz

5.1.3 Fundament und Untergrund vorbereiten

► Sicherstellen, dass Fundament und Untergrund folgende Bedingungen erfüllen:
- eben
- sauber (keine Öle, Stäube und sonstige Verunreinigungen)
- Eigengewicht des Pumpenaggregats und aller Betriebskräfte aufnehmbar
- Standsicherheit des Pumpenaggregats gewährleistet
- bei Betonfundament: Normalbeton der Festigkeitsklasse B 25

5.1.4 Konservierung entfernen

► Wenn Pumpe direkt nach Aufstellung und Anschluss in Betrieb genommen wird: Konservierung vor Aufstellung entfernen (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 13).

5.2 Mit Fundament aufstellen

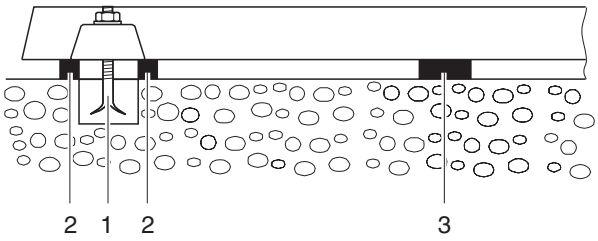
VORSICHT

Sachschaden durch Verspannen der Grundplatte!

► Grundplatte wie folgt auf Fundament setzen und befestigen.

5.2.1 Pumpenaggregat auf Fundament setzen

✔ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:
- Fundamentschrauben (nicht in der Lieferung enthalten)
- Stahlbeilagen
- Mörtelvergussmasse, schwindungsfrei
- Wasserwaage



1. Pumpenaggregat anheben (→ 4.1 Transportieren, Seite 12).
2. Fundamentschrauben von unten in die Befestigungslöcher der Grundplatte einhängen.

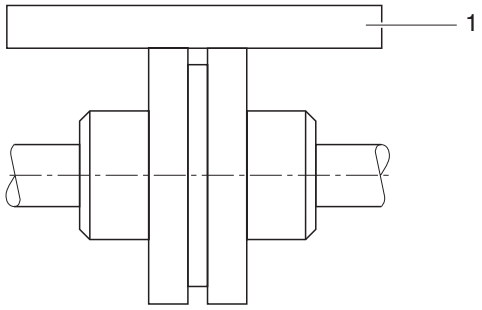
i Bei Verwendung von Klebeankern Herstellerangaben beachten.

3. Pumpenaggregat auf das Fundament setzen. Dabei die Fundamentschrauben in die vorbereiteten Ankerlöcher versenken.
4. Pumpenaggregat mit Stahlbeilagen auf Höhen- und Systemmaße wie folgt ausrichten:
   - Neben jeder Fundamentschraube (1) links und rechts je 1 Stahlbeilage (2) anordnen.
   - Wenn Abstand der Ankerlöcher > 750 mm, zusätzliche Stahlbeilage (3) auf jeder Seite der Grundplatte in der Mitte anordnen.
5. Sicherstellen, dass Grundplatte und Stahlbeilagen flächig aufliegen.
6. Zulässige Höhenabweichung (1 mm/m) mit Maschinen-Wasserwaage in Längs- und Querrichtung prüfen.
7. Vorgang wiederholen, bis Grundplatte richtig ausgerichtet ist.

5.2.2 Pumpenaggregat befestigen

Ausfüllen der Grundplatte mit Mörtelvergussmasse verbessert die Dämpfungseigenschaften.

1. Ankerlöcher mit Mörtelvergussmasse ausgießen.
2. Wenn Mörtelvergussmasse abgebunden ist, Grundplatte an drei Punkten mit dem vorgesehenen Anzugsdrehmoment festschrauben.
3. Vor dem Anziehen der restlichen Schrauben Unebenheiten der Befestigungsfläche mit Distanzblechen neben jeder Schraube ausgleichen.
4. Pumpenaggregat mit Haarlineal auf Verspannung prüfen:



   – Am Umfang der Kupplung in zwei Ebenen messen, jeweils um 90° versetzt.
   – Lichtspalt am Außendurchmesser prüfen mit Haarlineal (1):
     Haarlineal über beide Kupplungshälften legen.
     Bei gröberen Abweichungen Befestigung an der Grundplatte lösen und durch erneutes Unterfüttern die Verspannung beseitigen.

Kupplungen mit Distanzstück (Ausbaukupplung) können auch mit einer Messuhr geprüft werden.

5. Wenn vorgesehen, Grundplatte innen ausgießen. Dabei durch Abklopfen sicherstellen, dass keine Hohlräume entstehen.

5.3 Motor montieren

Nur nötig, wenn Pumpenaggregat erst am Aufstellort komplettiert wird.

VORSICHT

Sachschaden durch Stöße und Schläge!

- ► Kupplungshälften beim Aufschieben nicht verkanten.
- ► Auf Bauteile der Pumpe keine Stöße und Schläge ausführen.

5.3.1 Horizontale Ausführung

1. Pumpen- und Motorwellenende hauchdünn mit Molybdändisulfit (z. B. Molykote) bestreichen.
2. Passfedern einsetzen.
3. Ohne Aufziehvorrichtung: Gummipuffer entfernen und Kupplungshälften auf ca. 100 °C erwärmen.
4. Pumpen- und motorseitige Kupplungshälften aufschieben, bis Wellenende und Kupplungsnabe bündig sind. Dabei zwischen den Kupplungshälften einen Abstand von 4–5 mm einhalten.
5. Gewindestifte an beiden Kupplungshälften anziehen.
6. Motorwellenende mit geeigneten Unterlegblechen am Motor an die Höhe des Pumpenwellenendes angleichen.
7. Motorschrauben eindrehen, noch nicht festziehen (→ 5.4 Motor ausrichten, Seite 16).
8. Kupplungsschutz montieren.

5.3.2 Vertikale Ausführung

Vertikalpumpen werden immer mit kompletter Kupplung ausgeliefert (pumpenseitig montiert).

1. Motorwellenende hauchdünn mit Molybdändisulfit (z. B. Molykote) bestreichen.
2. Passfeder einsetzen.
3. Ohne Aufziehvorrichtung: Gummipuffer entfernen und Kupplungshälfte auf ca. 100 °C erwärmen.
4. Motorseitige Kupplungshälfte aufschieben, bis Wellende und Kupplungsnabe bündig sind. Dabei zwischen den Kupplungshälften einen Abstand von 4–5 mm einhalten.
5. Gewindestift an motorseitiger Kupplungshälfte anziehen.
6. Motor auf Pumpe aufsetzen. Dabei auf sichere Verbindung beider Kupplungshälften achten.
7. Motor mit Schrauben an Pumpe befestigen.

5.4 Motor ausrichten

Nur bei horizontaler Ausführung. Ausrichtungsmöglichkeiten:
- mit Blechsätzen
- mit Justierschrauben

5.4.1 Motor mit Blechsätzen ausrichten

1. Motor so ausrichten, dass die Kupplungshälften exakt fluchten, ggf. mit Ausgleichsblechen unterlegen.
2. Ausrichtung prüfen.
3. Bei weiter vorhandenem Höhenversatz Ausrichtvorgang wiederholen.
4. Danach Motorschrauben festziehen.

5.4.2 Motor mit Justierschrauben ausrichten

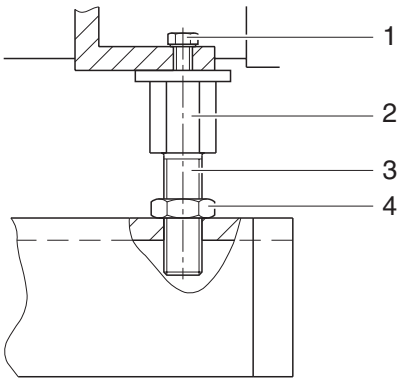


Abb. 11 Motor mit Justierschrauben ausrichten

Beim Verstellen der Justierschrauben Spindeldrehwinkel beachten

1. Für den gemessenen Höhenversatz erforderlichen Winkel für die Schraubenschlüsseldrehungen ermitteln
2. Sechskantschrauben (1) lösen.
3. Folgende Schritte jeweils an allen Justierschrauben (3) durchführen:
   - Justierschraube (3) am Sechskant (2) festhalten und Kontermutter (4) lösen.
   - Justierschraube (3) um den gewählten Winkel verstellen.
   - Justierschraube (3) am Sechskant (2) festhalten und Kontermutter (4) festziehen.
4. Sechskantschrauben (1) festziehen.
5. Ausrichtung prüfen.
6. Bei weiter vorhandenem Höhenversatz Ausrichtvorgang wiederholen.
7. Danach Motorschrauben festziehen.

5.5 Rohrleitungen planen

5.5.1 Verunreinigung der Rohrleitungen vermeiden

VORSICHT

Sachschaden durch Verunreinigung der Pumpe!

► Sicherstellen, dass keine Verunreinigungen in die Pumpe gelangen.

1. Vor dem Zusammenbau alle Rohrleitungsteile und Armaturen reinigen.
2. Sicherstellen, dass Flanschdichtungen nicht nach innen vorstehen.
3. Blindflansche, Stopfen, Schutzfolien und/oder Schutzlackierungen auf Flanschen entfernen.

5.5.2 Abstützungen und Flanschanschlüsse auslegen

VORSICHT

Sachschaden durch zu hohe Kräfte und Drehmomente der Rohrleitungen auf die Pumpe!

► Zulässige Werte nicht überschreiten.

1. Rohrleitungskräfte berechnen und alle Betriebszustände beachten:
   - kalt/warm
   - leer/gefüllt
   - drucklos/druckbeaufschlagt
   - Positionsänderungen der Flansche
2. Sicherstellen, dass Rohrleitungsaufleger dauerhaft gleitfähig sind und nicht festrosten.

5.5.3 Nennweiten festlegen

Strömungswiderstand in Rohrleitungen so gering wie möglich halten.

1. Saugleitungs-Nennweite ≥ Saugstutzen-Nennweite festlegen.
2. Druckleitungs-Nennweite ≥ Druckstutzen-Nennweite festlegen.
3. Strömungsgeschwindigkeit max. 1,5 m/s

5.5.4 Rohrleitungslängen festlegen

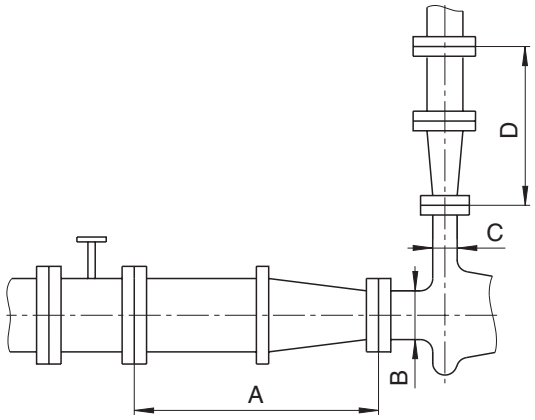


Abb. 12 Gerade Rohrleitungslängen vor und nach der Pumpe (empfohlen)

A > 5x DNs
B DNs
C DNd
D > 5x DNd

► Empfohlene Mindestwerte beim Einbau der Pumpe einhalten.

Saugseite: Kürzere Längen sind möglich, können aber hydraulische Leistungsdaten einschränken.

Druckseite: Kürzere Längen sind möglich, können aber zu erhöhter Geräuschentwicklung führen.

5.5.5 Querschnitts- und Richtungsänderungen optimieren

1. Krümmungsradien kleiner als die 1,5-fache Rohrnennweite vermeiden.
2. Plötzliche Querschnittsänderungen im Verlauf der Rohrleitungen vermeiden.

5.5.6 Sicherheits- und Kontrolleinrichtungen vorsehen (empfohlen)

Verschmutzung vermeiden

1. Filter in die Saugleitung einbauen.
2. Zum Überwachen der Verschmutzung eine Differenzdruckanzeige mit Kontaktmanometer montieren.

Rückwärtslauf vermeiden

► Mit einem Rückschlagventil zwischen Druckstutzen und Absperrschieber sicherstellen, dass das Medium nach dem Abschalten der Pumpe nicht zurückströmt.

Trennen und Absperren der Rohrleitungen ermöglichen

Für Wartungs- und Instandsetzungsarbeiten.

1. Absperrorgane in Saug- und Druckleitung vorsehen.
2. Empfohlen: Entleerungsmöglichkeiten vorsehen.

Messen der Betriebszustände ermöglichen

1. Für Druckmessung Manometer in Saug- und Druckleitung vorsehen.
2. Drehmomentmessung motorseitig vorsehen.
3. Temperaturmessung pumpenseitig vorsehen.

5.6 Rohrleitungen anschließen

5.6.1 Hilfsrohrleitungen montieren

Herstellerangaben der evtl. vorhandenen Hilfsbetriebssysteme beachten.

1. Hilfsrohrleitungen spannungsfrei und dichtend montieren an Hilfsanschlüsse (→ Aufstellzeichnung).
2. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig steigend zur Pumpe verlegen.

5.6.2 Saugleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe entfernen.
2. Filter gegen Verunreinigung in die Saugleitung integrieren.
3. Luftsackbildung vermeiden: Leitungen stetig steigend zur Pumpe verlegen.
4. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.
5. Bei Saugbetrieb: Fußventil in Saugleitung montieren, um Leerlaufen von Pumpe und Saugleitung im Stillstand zu verhindern.

5.6.3 Druckleitung montieren

1. Transport- und Verschlussdeckel an der Pumpe entfernen.
2. Druckleitung stetig fallend zur Pumpe verlegen und montieren.
3. Sicherstellen, dass die Dichtungen innen nicht überstehen.

5.6.4 Spannungsfreien Rohrleitungsanschluss prüfen

✔ Rohrleitung verlegt und abgekühlt

1. Anschlussflansche der Rohrleitungen von der Pumpe trennen.
2. Prüfen, ob Rohrleitung sich im Bereich der zu erwartenden Dehnung in alle Richtungen frei bewegen lässt:
   – Nennweite < 150 mm : von Hand
   – Nennweite > 150 mm : mit kleinem Hebel
3. Sicherstellen, dass die Flansche planparallel liegen.
4. Anschlussflansche der Rohrleitungen wieder an der Pumpe befestigen.

5.7 Elektrisch anschließen

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

► Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

► Nach allen Montage- und Wartungsarbeiten Kupplungsschutz wieder installieren.

5.7.1 Motor anschließen

Herstellerangaben des Motors beachten.

VORSICHT

Sachschaden bei Verwendung eines Drehstrommotors mit Stern-Dreieck-Schaltung

► Zeitrelais entsprechend Motorleistungen einstellen (→ 9.1.2 Einstellungen des Zeitrelais, Seite 29).

1. Motor entsprechend dem Schaltplan anschließen.
2. Sicherstellen, dass keine Gefährdung durch elektrische Energie auftritt.
3. NOT-AUS-Schalter installieren.

5.7.2 Drehrichtung prüfen

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

► Passfeder bei Drehrichtungskontrolle gegen Wegschleudern sichern.

► Ausreichenden Abstand zu drehenden Teilen bewahren.

VORSICHT

Sachschaden durch Trockenlauf und falsche Drehrichtung!

► Motor von der Pumpe abkuppeln.

1. Motor ein- und sofort wieder ausschalten.
2. Prüfen, ob die Drehrichtung des Motors mit dem Drehrichtungspfeil der Pumpe übereinstimmt.
3. Bei abweichender Drehrichtung: Zwei Phasen tauschen.
4. Motor wieder ankuppeln.

5.8 Kupplung feinausrichten

Nur bei horizontaler Ausführung.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch drehende Teile!

► Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

VORSICHT

Sachschaden durch unsachgemäße Ausrichtung der Kupplung!

► Bei Höhen-, Seiten- oder Winkelversatz Motor exakt zur Pumpe ausrichten.

► Für detaillierte Informationen und für Sonderkupplungen: (→ Herstellerangaben).

Kupplungsausrichtung prüfen

✔ Hilfsmittel, Werkzeuge, Material:
- Fühlerlehre
- Haarlineal
- Messuhr (möglich bei Kupplungen mit Distanzstück)
- andere geeignete Werkzeuge, z. B. Laser-Ausrichtgerät

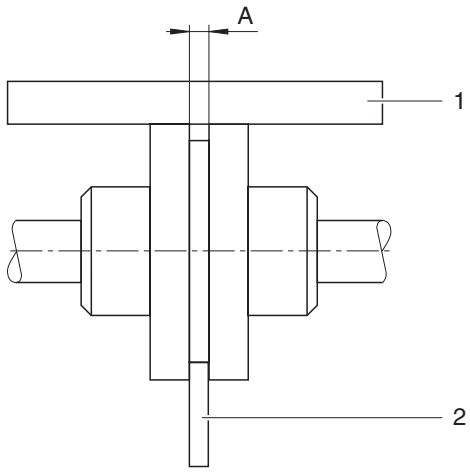


Abb. 13 Kupplungsausrichtung prüfen

1. Am Umfang der Kupplung in zwei Ebenen messen, jeweils um 90° versetzt.
2. Lichtspalt zum Außendurchmesser prüfen mit Haarlineal (1):
   - Haarlineal über beide Kupplungshälften legen.
   - Bei Lichtspalt am Außendurchmesser Motor ausrichten (→ 5.4 Motor ausrichten, Seite 16).
3. Spaltmaß prüfen mit Fühlerlehre (2):
   - Zulässiges Spaltmaß (→ Aufstellzeichnung).
   - Mit Fühlerlehre zwischen Kupplungshälften Spaltmaß (A) messen.
   - Bei unzulässigem Spaltmaß Motor ausrichten (→ 5.4 Motor ausrichten, Seite 16).

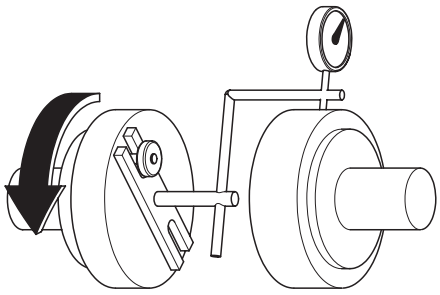


Abb. 14 Seiten- und Höhenversatz prüfen

4. Seiten- und Höhenversatz prüfen mit Messuhr:
   - Messung wie abgebildet durchführen.
   - Bei Seiten- oder Höhenversatz Motor ausrichten (→ 5.4 Motor ausrichten, Seite 16).
     Zulässige axiale oder radiale Abweichung, gemessen auf der Kupplungsstirnseite bzw. am Kupplungsumfang: < 0,05 mm

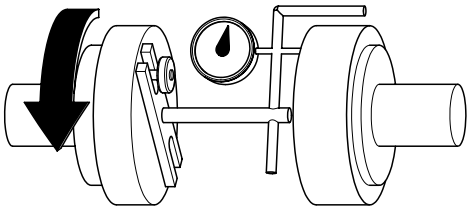


Abb. 15 Winkelversatz prüfen

5. Winkelversatz prüfen mit Messuhr:
   - Messung wie abgebildet durchführen.
   - Bei Winkelversatz: Motor ausrichten.

6 Betrieb

6.1 Inbetriebnahme vorbereiten

6.1.1 Pumpenausführung feststellen

► Pumpenausführung feststellen (→ Auftragsdatenblatt).

ℹ Pumpenausführungen sind z. B. Art der Wellendichtung oder Hilfsbetriebssysteme.

6.1.2 Konservierung entfernen

ℹ Nur nötig bei konservierter Pumpe.

► (→ 4.4 Konservierung entfernen, Seite 13).

6.1.3 Füllen und Entlüften

✔ Hilfsbetriebssysteme betriebsbereit

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

► Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

VORSICHT

Sachschaden durch Trockenlauf!

► Sicherstellen, dass die Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.

1. Pumpe und Saugleitung mit Fördermedium füllen.
2. Saugseitige Armatur öffnen.
3. Druckseitige Armatur öffnen.
4. Wenn vorhanden: Hilfsbetriebssysteme öffnen und Durchfluss prüfen.
5. Sicherstellen, dass alle Anschlüsse und Verbindungen dicht sind.

6.2 In Betrieb nehmen

6.2.1 Einschalten

✔ Pumpe korrekt aufgestellt und angeschlossen
✔ Motor korrekt aufgestellt und angeschlossen
✔ Motor exakt zur Pumpe ausgerichtet
✔ Alle Anschlüsse spannungsfrei und dichtend angeschlossen
✔ Evtl. vorhandene Hilfsbetriebssysteme betriebsbereit
✔ Alle Sicherheitseinrichtungen installiert und auf Funktion geprüft
✔ Pumpe korrekt vorbereitet, aufgefüllt und entlüftet

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

► Laufende Pumpe nicht berühren.
► Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
► Vor Arbeiten Pumpe vollständig abkühlen lassen.

⚠ GEFAHR

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch herausspritzendes Fördermedium!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

VORSICHT

Sachschaden durch Trockenlauf!

► Sicherstellen, dass Pumpe ordnungsgemäß gefüllt ist.

VORSICHT

Kavitationsgefahr bei Drosselung des Saugstroms!

► Saugseitige Armatur vollständig öffnen und nicht zur Regelung des Förderstroms verwenden.
► Druckseitige Armatur nicht über den Betriebspunkt öffnen (→ 9.1.1 Mindestabnahmemengen, Seite 29).

VORSICHT

Sachschaden durch Überhitzung!

► Pumpe nicht gegen geschlossene druckseitige Armatur betreiben.
► Mindestförderstrom beachten (→ Auftragsdatenblatt).

1. Saugseitige Armatur öffnen.
2. Druckseitige Armatur schließen.
3. Motor einschalten und auf ruhigen Lauf achten.

4. Sobald der Motor seine Nenndrehzahl erreicht hat, druckseitige Armatur langsam öffnen, bis der Betriebspunkt erreicht wird.
5. Bei Pumpen mit heißen Fördermedien Temperaturänderung < 50 °C/h sicherstellen.
6. Nach den ersten Belastungen durch Druck und Betriebstemperatur prüfen, ob Pumpe dicht ist.
7. Bei heißen Fördermedien Pumpe in betriebswarmem Zustand kurz ausschalten, Kupplungsausrichtung prüfen und ggf. Motor nachrichten (→ 5.8 Kupplung feinausrichten, Seite 19).
8. Wenn vorhanden, an der Packungsstopfbuchse eine leichte Leckage einstellen.

6.2.2 Ausschalten

✔ Druckseitige Armatur geschlossen (empfohlen)

⚠ WARNUNG

Verletzungsgefahr durch heiße Pumpenteile!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

1. Motor ausschalten.
2. Alle Verbindungsschrauben prüfen und wenn nötig anziehen.

6.3 Außer Betrieb nehmen

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

► Austretendes Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

► Bei Betriebsunterbrechungen folgende Maßnahmen durchführen:

Pumpe wird	Maßnahme
längere Zeit stillgesetzt	► Maßnahmen entsprechend dem Fördermedium durchführen (→ Tabelle 8 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums, Seite 21).
entleert	► Saug- und druckseitige Armatur schließen.
demontiert	► Motor freischalten und gegen unbefugtes Einschalten sichern.
eingelagert	► Maßnahmen zur Lagerung beachten (→ 4.3 Lagern, Seite 13).

Tab. 7 Maßnahmen bei Betriebsunterbrechung

Verhalten des Fördermediums	Dauer der Betriebsunterbrechung (verfahrensabhängig)	
	kurz	lang
Feststoffe sedimentieren	► Pumpe spülen.	► Pumpe spülen.
erstarrt/gefriert, nicht korrosiv belastend	► Pumpe und Gefäße beheizen oder entleeren.	► Pumpe und Gefäße entleeren.
erstarrt/gefriert, korrosiv belastend	► Pumpe und Gefäße beheizen oder entleeren.	► Pumpe und Gefäße entleeren. ► Pumpe und Gefäße konservieren.
bleibt flüssig, nicht korrosiv belastend	–	–
bleibt flüssig, korrosiv belastend	–	► Pumpe und Gefäße entleeren. ► Pumpe und Gefäße konservieren.

Tab. 8 Maßnahmen in Abhängigkeit vom Verhalten des Fördermediums

6.4 Wieder in Betrieb nehmen

1. Bei Betriebsunterbrechungen > 1 Jahr folgende Maßnahmen vor der Wiederinbetriebnahme durchführen:

Stillstandzeit	Maßnahme
> 1 Jahr	► Wälzlager abschmieren.
> 2 Jahre	► Elastomerdichtungen (Runddichtringe, Wellendichtringe) wechseln. ► Wälzlager wechseln.

Tab. 9 Maßnahmen bei längeren Stillstandzeiten

2. Alle Schritte wie bei Inbetriebnahme durchführen (→ 6.2 In Betrieb nehmen, Seite 20).

6.5 Stand-by-Pumpe betreiben

✔ Stand-by-Pumpe gefüllt und entlüftet

Die Stand-by-Pumpe mindestens einmal wöchentlich betreiben.

1. Saugseitige Armatur ganz öffnen.
2. Druckseitige Armatur so weit öffnen, dass die Stand-by-Pumpe Betriebstemperatur erreicht und gleichmäßig durchwärmt wird (→ 6.2.1 Einschalten, Seite 20).

7 Wartung und Instandhaltung

Für Montagen und Reparaturen stehen geschulte Kundendienst-Monteure zur Verfügung. Bei Anforderung einen Fördergutnachweis vorlegen (DIN-Sicherheitsdatenblatt oder Unbedenklichkeitsbescheinigung).

7.1 Überwachen

Die Prüfungsintervalle sind von der Beanspruchung der Pumpe abhängig.

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ► Laufende Pumpe nicht berühren.
- ► Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche Fördermedien!

- ► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.

1. In angemessenen Zeitabständen prüfen:
   - Einhaltung des Mindestförderstroms
   - Raumtemperatur < 40 °C
   - Temperatur der Wälzlager < 90 °C (gemessen am Lagergehäuse)
   - keine Veränderung der normalen Betriebszustände
   - Ausrichtung der Kupplung und Zustand der elastischen Elemente
2. Für störungsfreien Betrieb sicherstellen:
   - kein Trockenlauf
   - Dichtigkeit
   - keine Kavitation
   - saugseitig offene Schieber
   - freie und saubere Filter
   - ausreichender Zulaufdruck
   - keine ungewöhnlichen Laufgeräusche und Vibrationen
   - keine unzulässige Leckage an der Wellendichtung
   - ordnungsgemäße Funktion der Hilfsbetriebssysteme

7.2 Warten

Lebensdauer der Wälzlager bei Betrieb im zulässigen Betriebsbereich: > 2 Jahre

Intermittierender Betrieb, hohe Temperaturen, niedrige Viskositäten und aggressive Umgebungs- und Verfahrensbedingungen verringern die Lebensdauer eines Wälzlagers.

Gleitringdichtungen unterliegen einem natürlichen Verschleiß, der stark von den jeweiligen Einsatzbedingungen abhängt. Allgemeine Aussagen über die Lebensdauer können daher nicht gegeben werden.

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

- ► Laufende Pumpe nicht berühren.
- ► Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
- ► Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

- ► Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche bzw. heiße Fördermedien!

- ► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.
- ► Vor allen Arbeiten Pumpe auskühlen lassen.
- ► Sicherstellen, dass Pumpe drucklos ist.
- ► Pumpe entleeren und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

7.2.1 Wälzlager mit Fettschmierung

Bei normalen Betriebsbedingungen spätestens nach 7.500 Betriebsstunden oder 1 Jahr schmieren.

1. Wälzlager sauber auswaschen.
2. Fett mit folgenden Eigenschaften bereitstellen:
   - lithiumverseift
   - harzfrei
   - säurefrei
   - rostschützende Wirkung
   - darf nicht austrocknen
3. Hohlräume der Wälzlager zur Hälfte mit Fett füllen.

7.2.2 Gleitringdichtungen

Gleitringdichtungen haben eine funktionsbedingte Tropfleckage (→ Herstellerangaben).

► Bei stärkerer Leckage: Gleitringdichtungen mit Nebendichtungen ersetzen und Hilfssysteme auf Funktion prüfen.

7.2.3 Packungsstopfbuchse

Die Packungsstopfbuchse muss immer eine leichte Leckage zur Abführung der Reibungswärme haben.

Eventuell erhöhte Leckagen in den ersten Betriebsstunden lassen während der Einlaufzeit nach.

1. Bei erhöhter Leckage: Sechskantmuttern an der Stopfbuchsbrille leicht anziehen (ca. 60°).
2. Wenn Nachstellen nicht möglich: Packungsringe erneuern.

Packungsringe erneuern

1. Alte Stopfbuchspackung restlos entfernen und Stopfbuchsraum säubern.
2. Oberflächenbeschaffenheit der Wellenlauffläche kontrollieren.
3. Neue Ringe um Welle legen. Dabei jeden neuen Ring:
   – mit Stopfbuchsbrille einschieben
   – drehen bis Trennfugen jeweils um 90° versetzt sind
4. Stopfbuchsmutter von Hand leicht und wechselseitig anziehen. Sicherstellen, dass sich Pumpenwelle leicht drehen lässt.

7.3 Demontieren

⚠ GEFAHR

Verletzungsgefahr durch laufende Pumpe!

► Laufende Pumpe nicht berühren.
► Keine Arbeiten an laufender Pumpe durchführen.
► Bei allen Montage- und Wartungsarbeiten Motor spannungsfrei schalten und verriegeln.

⚠ GEFAHR

Lebensgefahr durch Stromschlag!

► Arbeiten an der Elektrik nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.

⚠ WARNUNG

Verletzungs- und Vergiftungsgefahr durch gefährliche bzw. heiße Fördermedien!

► Bei allen Arbeiten an der Pumpe Schutzausrüstung verwenden.
► Vor allen Arbeiten Pumpe auskühlen lassen.
► Sicherstellen, dass Pumpe drucklos ist.
► Pumpe entleeren und Fördermedium sicher auffangen und umweltgerecht entsorgen.

7.3.1 Pumpe zum Hersteller senden

✔ Pumpe drucklos
✔ Pumpe vollständig entleert
✔ Elektrische Anschlüsse getrennt und Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
✔ Pumpe abgekühlt
✔ Kupplungsschutz demontiert
✔ Bei Kupplung mit Distanzstück: Distanzstück entfernt
✔ Hilfsbetriebssysteme stillgesetzt, drucklos gemacht und entleert
✔ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert

1. Pumpen oder Einzelteile nur mit wahrheitsgetreu und vollständig ausgefüllter Unbedenklichkeitsbescheinigung an den Hersteller schicken. Bei Bedarf Unbedenklichkeitsbescheinigung beim Hersteller anfordern.
2. Anhand folgender Tabelle je nach Reparaturwunsch die erforderlichen Maßnahmen für die Rücksendung beachten.

Reparatur	Maßnahme für Rücksendung
beim Kunden	► Schadhaftes Bauteil an den Hersteller schicken.
beim Hersteller	► Pumpe spülen und bei gefährlichen Fördermedien dekontaminieren. ► Komplette Pumpe (nicht zerlegt) an den Hersteller schicken.
mit Garantieanspruch beim Hersteller	► Nur wenn Fördermedium gefährlich: Pumpe spülen und dekontaminieren. ► Komplette Pumpe (nicht zerlegt) an den Hersteller schicken.

Tab. 10 Maßnahmen für Rücksendung

7.3.2 Demontage vorbereiten

✔ Pumpe drucklos
✔ Pumpe vollständig entleert, gespült und dekontaminiert
✔ Elektrische Anschlüsse getrennt und Motor gegen Wiedereinschalten gesichert
✔ Pumpe abgekühlt
✔ Kupplungsschutz demontiert
✔ Bei Kupplung mit Distanzstück: Distanzstück entfernt
✔ Hilfsbetriebssysteme stillgesetzt, drucklos gemacht und entleert
✔ Manometerleitungen, Manometer und Halterungen demontiert

► Bei Demontage beachten:
  – Einbaulage und Position sämtlicher Bauteile vor Demontage exakt markieren.
  – Bauteile konzentrisch demontieren und nicht verkanten.
  – Pumpe demontieren (→ Schnittzeichnung).

7.4 Montieren

ⓘ Bauteile wieder konzentrisch ohne Verkanten entsprechend der angebrachten Markierungen montieren.

1. Bei Montage beachten:
   – Verschlissene Teile durch Original-Ersatzteile ersetzen.
   – Dichtungen ersetzen und verdrehsicher einsetzen.
2. Alle Teile reinigen. Dabei evtl. angebrachte Markierungen nicht entfernen.
3. Pumpe montieren (→ Schnittzeichnung).
4. Alle Sicherheits- und Schutzeinrichtungen wieder anbringen bzw. aktivieren.
5. Pumpe in Anlage montieren (→ 5 Aufstellung und Anschluss, Seite 14).

7.5 Ersatzteile bestellen

► Für die Ersatzteilbestellung folgende Informationen bereit halten (→ Typenschild):
  – Kurzbezeichnung der Pumpe
  – Auftragsnummer
  – Baujahr
  – Teile-Nummer
  – Benennung
  – Stückzahl
  – Versandart
  – Versandanschrift

8 Störungsbehebung

Störungen, die in der folgenden Tabelle nicht genannt sind, oder nicht auf die angegebenen Ursachen zurückführbar sind, mit dem Hersteller abstimmen.

Die möglichen Störungen erhalten in der folgenden Tabelle eine Nummer. Mit dieser Nummer gelangt man in der Störungstabelle zur entsprechenden Ursache und Maßnahme.

Störung	Nummer
Pumpe fördert nicht	1
Pumpe fördert zu wenig	2
Pumpe fördert zu viel	3
Förderdruck zu niedrig	4
Förderdruck zu hoch	5
Pumpe läuft unruhig	6
Temperatur der Wälzlager zu hoch	7
Pumpe leckt	8
Leistungsaufnahme des Motors zu hoch	9

Tab. 11 Zuordnung Störung/Nummer

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
X	–	–	–	–	–	–	–	–	Zulauf-/Saugleitung und/oder Druckleitung durch Armatur geschlossen	► Armatur öffnen.
–	X	–	X	–	–	–	–	–	Zulauf-/Saugleitung nicht vollständig geöffnet	► Armatur öffnen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Zulauf-/Saugleitung, Pumpe oder Saugsieb verstopft bzw. verkrustet	► Zulauf-/Saugleitung, Pumpe oder Saugsieb reinigen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Querschnitt der Zulauf-/Saugleitung zu eng	► Querschnitt vergrößern. ► Saugleitung von Verkrustungen reinigen. ► Armatur vollständig öffnen.
X	–	–	–	–	–	–	–	–	Transport-Verschlussdeckel nicht entfernt	► Transport-Verschlussdeckel entfernen. ► Pumpe demontieren und auf Trockenlaufschäden prüfen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Saughöhe zu groß: $NPSH_{Pumpe}$ ist größer als $NPSH_{Anlage}$	► Zulaufdruck erhöhen. ► Mit dem Hersteller abstimmen.
X	–	–	–	–	X	–	–	–	Zulauf-/Saugleitung und Pumpe nicht korrekt entlüftet bzw. nicht vollständig gefüllt	► Pumpe und/oder Rohrleitung vollständig füllen und entlüften.
X	–	–	–	–	X	–	–	–	Zulauf-/Saugleitung enthält Lufteinschlüsse	► Armatur zur Entlüftung montieren. ► Rohrleitungsverlegung korrigieren.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Luft wird angesaugt	► Störquelle abdichten.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Zu hoher Gasanteil: Pumpe kavitiert	► Mit dem Hersteller abstimmen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Temperatur des Fördermediums zu hoch: Pumpe kavitiert	► Zulaufdruck erhöhen. ► Temperatur senken. ► Rückfrage beim Hersteller.

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
–	X	–	X	–	–	–	–	X	Viskosität oder spezifisches Gewicht des Fördermediums weichen von den Auslegungsdaten der Pumpe ab	► Mit dem Hersteller abstimmen.
–	X	–	X	–	–	–	–	–	Geodätische Förderhöhe und/oder Rohrleitungswiderstände zu groß	► Ablagerungen in Pumpe und/oder Druckleitung entfernen. ► Größeres Laufrad montieren und mit dem Hersteller abstimmen.
–	X	–	–	X	X	–	–	–	Druckseitige Armatur nicht weit genug geöffnet	► Druckseitige Armatur öffnen.
X	X	–	–	X	X	–	–	–	Druckleitung verstopft	► Druckleitung reinigen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Drehrichtung der Pumpe falsch	► Am Motor zwei beliebige Phasen tauschen.
X	X	–	X	–	–	–	–	–	Drehzahl zu niedrig	► Erforderliche Motordrehzahl mit Pumpen-Typenschild vergleichen. Wenn nötig, Motor ersetzen. ► Bei Drehzahlregelung Drehzahl erhöhen.
–	X	–	X	–	X	X	–	–	Pumpenteile verschlissen	► Verschlissene Pumpenteile ersetzen.
–	–	X	X	–	X	–	–	X	Druckseitige Armatur zu weit geöffnet	► Androsseln mit druckseitiger Armatur. ► Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	X	–	–	X	–	–	X	Geodätische Förderhöhe, Rohrleitungswiderstände und/oder andere Widerstände geringer als ausgelegt	► Förderstrom mit druckseitiger Armatur eindrosseln. Dabei Mindestförderstrom beachten. ► Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	X	–	X	–	–	–	–	Viskosität geringer als angenommen	► Laufrad abdrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
–	–	X	–	X	X	X	–	X	Drehzahl zu groß	► Erforderliche Motordrehzahl mit Pumpen-Typenschild vergleichen. Wenn nötig, Motor ersetzen. ► Bei Drehzahlregelung Drehzahl reduzieren.
–	–	X	–	X	X	–	–	X	Laufraddurchmesser zu groß	► Förderstrom mit druckseitiger Armatur eindrosseln. Dabei Mindestförderstrom beachten. ► Laufrad eindrehen. Mit dem Hersteller abstimmen und Laufraddurchmesser anpassen.
X	X	–	X	–	X	–	–	–	Laufrad hat Unwucht oder ist verstopft	► Pumpe demontieren und auf Trockenlaufschäden prüfen. ► Laufrad reinigen.
–	X	–	X	–	X	–	–	–	Hydraulische Teile der Pumpe verschmutzt, verklebt oder verkrustet	► Pumpe demontieren. ► Teile reinigen.
–	–	–	–	–	X	X	–	X	Wälzlager im Lagerträger defekt	► Wälzlager ersetzen.
–	–	–	–	–	–	X	–	X	Wälzlager im Motor defekt	► Wälzlager ersetzen.

Störungsnummer									Ursache	Beseitigung
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
–	–	–	–	–	–	X	–	–	Schmiermittel: zu viel, zu wenig oder ungeeignet	► Schmiermittel reduzieren, ergänzen oder ersetzen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Verbindungsschrauben nicht korrekt angezogen	► Verbindungsschrauben anziehen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Gleitringdichtung verschlissen	► Gleitringdichtung ersetzen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Gehäusedichtung defekt	► Gehäusedichtung ersetzen.
–	–	–	–	–	–	–	X	–	Wellenhülse wird unterwandert	► Wellenhülse und/oder Runddichtring ersetzen.
–	–	–	–	–	X	X	X	X	Pumpe verspannt	► Anschlüsse der Rohrleitungen und Befestigung der Pumpe prüfen. ► Ausrichtung der Kupplung prüfen. ► Befestigung des Stützfußes prüfen.
–	–	–	–	–	X	X	–	–	Kupplung nicht korrekt ausgerichtet	► Kupplung ausrichten.
–	–	–	–	–	X	–	–	–	Kupplungspakete verschlissen	► Kupplungspakete ersetzen und neu ausrichten.
–	X	–	X	–	X	–	–	X	Motor läuft auf 2 Phasen	► Sicherung prüfen, wenn nötig ersetzen. ► Leitungsanschlüsse und Isolierung prüfen.

Tab. 12 Störungstabelle

9 Anhang

9.1 Technische Daten

Weitere technische Daten (→ Auftragsdatenblatt).

9.1.1 Mindestabnahmemengen

Temperaturbereich der Pumpe	Minimale Abnahmemenge vom Volumenstrom im Auslegungspunkt
–10 bis +100°C	15% von Q_{opt}
+100 bis +140°C	20% von Q_{opt}

Tab. 13 Mindestabnahmemengen bei geschlossener Absperrarmatur

9.1.2 Einstellungen des Zeitrelais

Motorleistung	Einstellungen des Zeitrelais
≤ 30 kW	3 s 30%
> 30 kW	5 s 30%

Tab. 14 Einstellungen des Zeitrelais bei Drehstrommotoren mit Stern-Dreieck-Schaltung

9.1.3 Umgebungsbedingungen

Einsatz unter anderen Umgebungsbedingungen mit dem Hersteller abstimmen.

Temperatur [°C]	Relative Luftfeuchtigkeit [%]		Aufstellungshöhe über NN [m]
	langfristig	kurzfristig	
–10 bis 40	≤ 85	≤ 100	≤ 1000

Tab. 15 Umgebungsbedingungen

9.1.4 Gewicht

(→ Mitgeltende Dokumente).

9.1.5 Schalldruckpegel

Messbedingungen:

- Abstand zum Pumpenaggregat: 1 m
- Betrieb: kavitationsfrei
- Motor: IEC-Normmotor
- Toleranz ±3 dB

Überschreiten die Geräuscherwartungswerte die zulässigen Grenzwerte, können Motoren in geräuscharmer Ausführung geliefert werden.

Motor-Nenn leistungs-bedarf P_N [kW]	Messflächen-Schalldruckpegel L_{pA} [dB] für Pumpe mit Motor bei Drehzahl [min^{-1}]	
	1450 min^{-1}	2900 min^{-1}
0,75	50	58
1,1	53	62
1,5	55	62
2,2	56	63
3,0	58	65
4,0	60	66
5,5	64	70
7,5	65	71
11,0	68	73
15,0	69	74
18,5	69	74
22,0	70	75
30,0	71	75
37,0	72	76
45,0	73	77
55,0	73	79
75,0	74	81
90,0	74	82
110,0	75	83
132,0	76	84

Tab. 16 Schalldruckpegel

9.2 Ersatzteile für zweijährigen Dauerbetrieb gemäß DIN 24296

Teile-Nr.	Teile-Benennung	Anzahl gleicher Pumpen (einschließlich Reservepumpen)						
		2	3	4	5	6 und 7	8 und 9	> 9
		Satz/Stückzahl der Ersatzteile						
211	Pumpenwelle mit Kleinteilen	1	1	2	2	2	3	30 %
230	Laufrad (Satz)	1	1	1	2	2	3	30 %
321	Radial-Rillenkugellager (Satz)	1	1	2	2	3	4	50 %
370	Lagerfolie	1	1	2	2	3	4	50 %
412	Runddichtring (Satz)	4	8	8	8	9	12	150 %
433	Gleitringdichtung (Satz)	2	3	4	5	6	7	90 %
461	Packungsstopfbuchse (Satz)	4	6	8	8	9	12	150 %
504	Korrekturring	1	1	2	2	3	4	50 %
524	Wellenschutzhülse	2	2	2	3	3	4	50 %
525	Abstandhülse	2	2	2	3	3	4	50 %

Tab. 17 Ersatzteile für zweijährigen Dauerbetrieb

9.3 Unbedenklichkeitserklärung

Bitte kopieren und mit der Pumpe einsenden!

Unbedenklichkeitserklärung

Gesetzliche Vorschriften verpflichten alle gewerblichen Unternehmen, seine Mitarbeiter bzw. Menschen und die Umwelt vor schädlichen Einwirkungen beim Umgang mit gefährlichen Stoffen zu schützen.
Eine Reparatur bzw. Inspektion von Produkten und deren Teilen erfolgt deshalb nur, wenn nachfolgende Erklärung von autorisierten und qualifiziertem Fachpersonal korrekt und vollständig ausgefüllt und unterschrieben vorliegt.
Falls trotz vollständiger Entleerung und Reinigung seitens des Betreibers Sicherheitsvorkehrungen erforderlich sein sollten, müssen die notwendigen Informationen gegeben werden.
Diese Unbedenklichkeitserklärung ist Teil des Reparatur- bzw. Inspektionsauftrags.

Hiermit versichern wir, dass das beiliegende Gerät

Typ: .....

Serien-Nr.: .....

frei von gesundheitsgefährdenden Stoffen ist.
Besondere Sicherheitsvorkehrungen sind bei der weiteren Handhabung nicht erforderlich.

vor Versand bzw. Bereitstellung vollständig entleert sowie außen und innen gründlich gereinigt wurde.

Firma/Institut: .....

Straße: .....

PLZ, Ort: .....

Telefon: .....

Name: .....

Position: .....

Datum: .....

Unterschrift, Firmenstempel: .....